



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی قزوین
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ دکترای تخصصی در رشته دندانپزشکی ارتودنسی

عنوان:

بررسی اضمحلال نیرو، خواص مکانیکی_حرارتی و ساختار مولکولی زنجیره های

الاستومری حافظه دار ارتودنسی در بازه های زمانی مختلف

اساتید راهنما:

جناب آقای دکتر علی طیبی

جناب آقای دکتر پرویز پدیسار

استاد مشاور: سرکار خانم دکتر مریم پیرمردیان

مشاور آمار: جناب آقای دکتر نوید محمدی

نگارش: دکتر پروین تمیز

شماره پایان نامه: ۵۷

سال تحصیلی: ۹۷-۱۳۹۶

چکیده:

مقدمه: یک سیستم نیرویی ایده آل در ارتودنسی، باید قادر به اعمال نیرویی سبک و مداوم باشد. از این رو تلاش‌های زیادی انجام شده است تا خصوصیات حافظه‌دار بودن زنجیره‌های الاستومری را که یکی از منابع شایع اعمال نیرو در ارتودنسی هستند، ارتقا بخشند.

هدف: در این مطالعه سعی بر آن داریم تا میزان اضمحلال نیرو، ساختار مولکولی و خواص مکانیکی-حرارتی زنجیره‌های الاستومری حافظه‌دار را بررسی کنیم.

روش کار و مواد: برای انجام این مطالعه‌ی آزمایشگاهی، ۴۰ نمونه‌ی ۴ حلقه‌ای از زنجیره‌های حافظه‌دار دو برند American Orthodontics و Ortho Technology تهیه شدند. نمونه‌ها در حالی که به میزان اعمال نیروی ۲/۵ نیوتن، کشیده شده بودند، در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، در داخل آب مقطر نگه‌داری شدند. سپس میزان اضمحلال نیروی آن‌ها در ۲۴ ساعت اول و همچنین روزهای ۷، ۱۴ و ۲۸ توسط دستگاه universal testing machine محاسبه شد. برای مقایسه داده‌های به دست آمده، از آنالیزهای ANOVA و post hoc tukey استفاده شد. همچنین تعدادی نمونه با شرایط نگه‌داری مشابه، در روز ۲۸ام تحت آزمون Dynamic Fourier Transform Infrared Spectroscopy و Mechanical Thermal Analysis و بررسی با میکروسکوپ پلاریزان قرار گرفتند و نتایج آن‌ها با نتایج نمونه‌های کشیده نشده مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون اضمحلال نیرو نشان داد که زنجیره‌های برند American Orthodontics در تمامی بازه‌های زمانی اضمحلال نیروی کم‌تری نسبت به زنجیره‌های برند Ortho Technology دارند ($P < 0.05$). در هر دو برند بیشترین درصد کاهش نیرو در روز اول مشاهده شد (۲۹/۰۱ درصد در برند

American Orthodontics و ۳۶/۰۴ درصد در برند Ortho Technology، ولی پس از آن کاهش نیرو در هیچ کدام از برندها از لحاظ آماری معنادار نبود. نتایج آزمون FTIR نشان داد که در ساختار مولکولی برند American Orthodontics، پس از کشش تغییرات بسیار کمتری نسبت به برند Ortho Technology ایجاد می‌شود. بررسی‌ها با دستگاه DMTA نیز نشان دادند که مدول الاستیک و هم‌چنین دمای T_g در برند Ortho Technology پایین‌تر از برند American Orthodontics است. هم‌چنین در بررسی با میکروسکوپ پلاریزان نیز برند Ortho Technology تجمع استرس درونی موضعی بیشتری را نشان داد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که زنجیره‌های الاستومری حافظه‌دار برند American Orthodontics از لحاظ اضمحلال نیرو، تغییر در ساختار مولکولی و خواص مکانیکی-حرارتی نتایج بهتری را نسبت به برند Ortho Technology نشان دادند.

واژگان کلیدی: زنجیره‌های الاستومری حافظه‌دار، اضمحلال نیرو، FTIR، DMTA، میکروسکوپ پلاریزان

Abstract:

Introduction: An ideal orthodontic force system should exert continuous light force. Thus, many efforts have been made to improve the memory characteristics of elastomeric chains. The aim of this study was to evaluate the force degradation, molecular structures and thermomechanical properties of memory elastomeric chains.

Materials and methods: 40 samples of two brands of memory elastomeric chains (American Orthodontics and Ortho Technology) were chosen for this *in vitro* study. Each sample had 4 modules and was kept constant in 37 °C distilled water, delivering 250 g force at the beginning of the experiment. The percentage of force degradation was calculated in 1, 7, 14 and 28 days intervals using universal testing machine. The data were analyzed by ANOVA and post hoc Tukey's tests. At the end of the experiment, other randomly selected specimens were analyzed by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Dynamic Mechanical Thermal Analysis (DMTA) and polarized microscope and the results were compared with the results of as-received samples.

Results: The force degradation results showed significantly higher force in American Orthodontics brand in all the intervals ($P < 0.05$). The percentage of force degradation was significantly higher in the first day (29.01% in American Orthodontics and 36.04% in Ortho Technology), but it was not statistically significant in the next days of experiment. FTIR analysis showed less molecular structure changes in American Orthodontics in comparison with Ortho Technology. Higher glass transition temperature and higher elastic modulus was found in American Orthodontics brand in DMTA test. Moreover, the polarized microscopy showed higher stress concentration in Ortho Technology brand.

Conclusion: This study showed that American Orthodontics memory chains exhibited superior mechanical properties. Moreover, they showed less molecular structure changes, better thermomechanical properties and less stress concentration in comparison with Ortho Technology brand.

Key words: memory elastomeric chain, FTIR, DMTA, polarized microscope



Qazvin University of Medical Sciences

Dental school

A thesis for Post-Graduate Degree in Orthodontics

Title:

Evaluation of force degradation, thermomechanical properties and molecular structures of orthodontic elastomeric memory chains over different time periods

Supervisors:

Dr. Parviz Padisar

Dr. Ali Tayebi

Advisor:

Dr. Maryam Pirmoradian

Written by:

Dr. Parvin Tamiz

Thesis no: 57

Year: 2018